

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU ⁽¹¹⁾ 121 587 ⁽¹³⁾ U1

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(51) МПК
[G01N 11/00 \(2006.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 27.11.2015)

(21)(22) Заявка: [2012126356/28](#), 22.06.2012(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.06.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.06.2012

(45) Опубликовано: [27.10.2012](#) Бюл. № 30

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,
Центр интеллектуальной собственности,
Т.В. Маркс

(72) Автор(ы):

Поводатор Аркадий Моисеевич (RU),
Цепелев Владимир Степанович (RU),
Конашков Виктор Васильевич (RU),
Вьюхин Владимир Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина" (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ ОДНОРОДНОСТИ
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАСПЛАВОВ

(57) Реферат:

Предлагаемая полезная модель относится к технической физике, а именно - к способам измерения физических параметров веществ и предназначено для экспресс-диагностики однородности высокотемпературных металлических расплавов на основе Fe, Co, Ni в условиях цеха, путем бесконтактного определения вязкости этих расплавов посредством измерения параметров затухания крутильных колебаний тигля с образцом сплава в измерительной установке. Кроме того, сферой применения является металлургическое производство, в частности, коррекция технологических схем формирования заданных параметров расплава, например, для использования в магнитопроводах, путем оптимизации особенностей строения расплава.

В устройство, содержащее лабораторную фотометрическую вискозиметрическую установку, компьютер с запоминающим устройством, блок сигнализации, введены устройство сравнения и линия связи, один из входов устройства сравнения соединен с первым портом компьютера с запоминающим устройством, другой вход и выход устройства сравнения соединены со вторым и третьим портами компьютера соответственно, а линия связи включена между четвертым портом компьютера и блоком сигнализации.

Предложенное техническое решение обеспечивает упрощение, кратное ускорение определения однородности расплавов и возможность текущей корректировки режимов плавки в цеховых условиях.

1 п. ф-лы, 3 илл.

Предлагаемая полезная модель относится к технической физике, а именно - к способам измерения физических параметров веществ и предназначено для экспресс-

диагностики однородности высокотемпературных металлических расплавов на основе Fe, Co, Ni в условиях цеха, путем бесконтактного определения вязкости этих расплавов посредством измерения параметров затухания крутильных колебаний тигля с образцом сплава в измерительной установке. Кроме того, сферой применения является металлургическое производство, в частности, коррекция технологических схем формирования заданных параметров расплава, например, для использования в магнитопроводах, путем оптимизации особенностей строения расплава.

Измерение физико-химических параметров металлических жидкостей, расплавов и шлаков, в частности, вискозиметрия - определение вязкости ν высокотемпературных расплавов, в объеме нескольких см³, позволяет давать на предприятиях корректирующие рекомендации для получения сплавов с заданными однородными или равновесными характеристиками. При этом у подготовленного расплава должны отсутствовать следы предыстории, он должен быть равновесным, т.е. в данных условиях максимально однородным - см. Б.А.Баум и др. «Равновесные и неравновесные состояния металлических расплавов» - В кн. «Фундаментальные исследования физикохимии металлических расплавов». М., ИЦК «Академкнига», 2002, с.216. Отсюда следует необходимость получения однородности расплава в плавильном агрегате. Необходимо отметить, что кинематическая вязкость ν металлических расплавов является структурночувствительным свойством, с помощью которого можно обнаружить изменения структуры в виде гистерезиса или аномальных перегибов температурных зависимостей (политерм) вязкости $\nu=F(T^\circ)$. Поэтому использование устройств для вискозиметрии при термовременных исследованиях вязкости ν - в зависимости от температуры T° и времени t , позволяет судить об однородности многокомпонентных расплавов на основе Fe, Co, Ni.

Политермы вязкости $\nu=F(T^\circ)$ содержат характерные критические температурные точки и гистерезисные характеристики цикла нагрева-охлаждения. Однако, для высокотемпературных - +1200°C и более, расплавов, немногие устройства для вискозиметрии могут быть использованы на практике. В частности, это фотометрические устройства для измерения при нагреве и охлаждении расплава амплитуд затухающих колебаний A_i , декремента затухания $\delta=\ln(A_i/A_{i+1})$, временных значений t_i , числа n_i крутильных колебаний тигля с расплавом. Многократно повторенная (десятки раз за один эксперимент) процедура - закручивание тигля с расплавом, подвешенного на упругой нити и измерение отклонений отраженного светового луча, т.е. амплитудно-временных параметров затухающих крутильных колебаний, является типовой для вышеуказанных устройств измерения вязкости ν расплавов. При этом определяют число n , амплитуд A_i затухающих колебаний для определения декремента затухания δ_i в точках i температурного диапазона от нескольких сот градусов до температур, превышающих критические T_K . Характерными точками температурного диапазона являются температуры плавления $T_{пл}$, гистерезиса T_H и критическая T_K . Величина декремента затухания δ_i и вязкости ν , прежде всего в этих точках, определенная из термозависимостей - политерм, обеспечивает необходимые сведения о расплаве. Если известно поведение политерм вязкости $\nu=F(T^\circ)$ для конкретного сплава, ранее изученного в лаборатории, обнаружен гистерезис и его температура T_H , то целесообразно контролировать - произошел или нет переход расплава в новое, более однородное состояние.

Известно фотометрическое устройство для определения вязкости ν путем регистрации амплитудно-временных параметров траектории светового луча, отраженного от зеркала, закрепленного на закручиваемой упругой нити, на которой подвешен тигель с расплавом, а в конечном итоге - измерения параметров затухания крутильных колебаний (и вычисления на их основе δ) тигля с расплавом, происходящего после выключения процесса принудительного закручивания упругой нити на определенный угол. При этом используют вычисленное значение декремента затухания δ , для чего измеряют амплитуды затухающего колебания A_n и число колебаний n между ними - см. С.И.Филиппов и др. «Физико-химические методы исследования металлургических процессов», М., Металлургия, 1968, с.242, 243, 246 - 251, аналог. Основой вычисления вязкости ν является ее связь с декрементом затухания δ : $\nu \sim \delta^2$ - см. формулу XVI-37, вышеуказанное С.И.Филиппов..., с.248.

Недостатками этого устройства являются продолжительность эксперимента с его использованием - до 10 часов, субъективность выбора количества колебаний n между измеряемыми амплитудами A_0 и A_n - например, 8...11 колебаний - см. вышеуказанное С.И.Филиппов..., с.249, а также измерение параметров в максимальном количестве температурных точек T_i для построения точной политермы. Это затрудняет

осуществление экспресс-диагностики однородности высокотемпературного расплава в производственных условиях - в цехе вблизи от плавильного агрегата.

Прототипом предлагаемой полезной модели является устройство для изучения кинематической вязкости расплавов - см. пат РФ №2434222, содержащее лабораторную фотометрическую вискозиметрическую установку, компьютер с запоминающим устройством, блок визуальной и звуковой сигнализации. Устройство используют для определения вязкости ν расплава при нагреве и охлаждении образца этого расплава путем освещения световым лучом от источника света зеркала, расположенного на закручиваемой упругой нити, на которой подвешен тигель с расплавом. При этом регистрируют амплитудно-временные параметры траектории светового луча, отраженного от этого зеркала, измеряют полученный сигнал, из которого определяют параметры затухания крутильных колебаний тигля с расплавом и логарифмический декремент затухания δ крутильных колебаний тигля с расплавом для последующего вычисления кинематической вязкости ν . Недостатками прототипа являются отсутствие устройства сравнения полученных и предварительных данных, а также линии связи между лабораторным устройством для изучения кинематической вязкости расплавов и операторами плавильного агрегата. Отсюда, прототип не обеспечивает экспресс-диагностику однородности высокотемпературного расплава непосредственно в условиях цеха вблизи от плавильного агрегата.

Задачей предлагаемой полезной модели является упрощение и ускорение определения однородности высокотемпературных металлических расплавов в цеховых условиях производства.

Для решения поставленной задачи предлагается устройство для экспресс-диагностики однородности высокотемпературных металлических расплавов.

Устройство для экспресс-диагностики однородности высокотемпературных металлических расплавов, содержащее лабораторную фотометрическую вискозиметрическую установку, компьютер с запоминающим устройством, блок сигнализации, отличающееся тем, что в него введены устройство сравнения и линия связи, один из входов устройства сравнения соединен с первым портом компьютера с запоминающим устройством, другой вход и выход устройства сравнения соединены со вторым и третьим портами компьютера соответственно, а линия связи включена между четвертым портом компьютера и блоком сигнализации.

Предложенное техническое решение обеспечивает упрощение и кратное ускорение определения однородности расплавов и возможность корректировки режимов плавки в цеховых условиях производства.

Предлагаемая полезная модель поясняется чертежами:

Фиг.1. Блок-схема измерительного комплекса;

Фиг.2. Термовременные соотношения при стандартном полном варианте определения вязкости ν расплава (\bullet - нагрев, \circ - охлаждение);

Фиг.3. Термовременные соотношения при ускоренном варианте определения вязкости ν расплава.

Устройство для экспресс-диагностики однородности высокотемпературных металлических расплавов содержит лабораторную фотометрическую вискозиметрическую установку 1, компьютер 2 с запоминающим устройством 3, блок сигнализации 4, устройство сравнения 5, линию связи 6.

Устройство выполнено на следующих элементах: лабораторная фотометрическая вискозиметрическая установка 1 в виде устройства для изучения кинематической вязкости расплавов, совместно с управляющим и вычисляющим персональным компьютером 2 с запоминающим устройством 3 и блоком акустической и визуальной сигнализации 4 представляют собой измерительный комплекс, выполненный по прототипу - см. пат. РФ №2434222. Устройство сравнения 5 оптимально представляет собой компьютерную программу, встроенную в компьютер 2 с запоминающим устройством 3, или выполнено как дискретное устройство - цифровой компаратор в виде КМОП микросхемы К561ИП2 - см. Ланцов А.Л. и др. «Цифровые устройства на комплементарных МДП интегральных схемах», М., Радио и связь, 1983, с.33, табл.2.1; либо ТТЛ - устройство двоичного сравнения чисел - см. Горошков Б.И. «Элементы радиоэлектронных устройств», М., Радио и связь, 1989, с.140, рис.11.16. В качестве линии связи 6 используют предпочтительно внутризаводскую телефонную линию, бесшнуровой радиотелефон или мобильный телефон.

Устройство работает следующим образом.

Устройство размещают например, в заводской лаборатории при сталеплавильном цехе. В случае выпуска одного и того же сплава например, постоянно или на протяжении нескольких месяцев подряд, сначала определяют полные подробные политермы данного расплава при нагреве и охлаждении по всей температурной шкале. Наличие гистерезиса на политерме при охлаждении отражает увеличение

значений вязкости ν по отношению к политерме нагрева - см. Еланский Г.Н., Еланский Д.Г. «Строение и свойства металлических расплавов», М., МГВМИ, с.180-181. Эти результаты - полные подробные политермы, получают посредством вышеописанного измерительного комплекса, значения результатов сохраняют в виде электрических сигналов в запоминающем устройстве 3 компьютера 2, а в последующих экспериментах эти сигналы через один из портов компьютера 2 поступают на один из входов устройства сравнения 5 как опорные сигналы, значение которых служит стандартом для данного расплава.

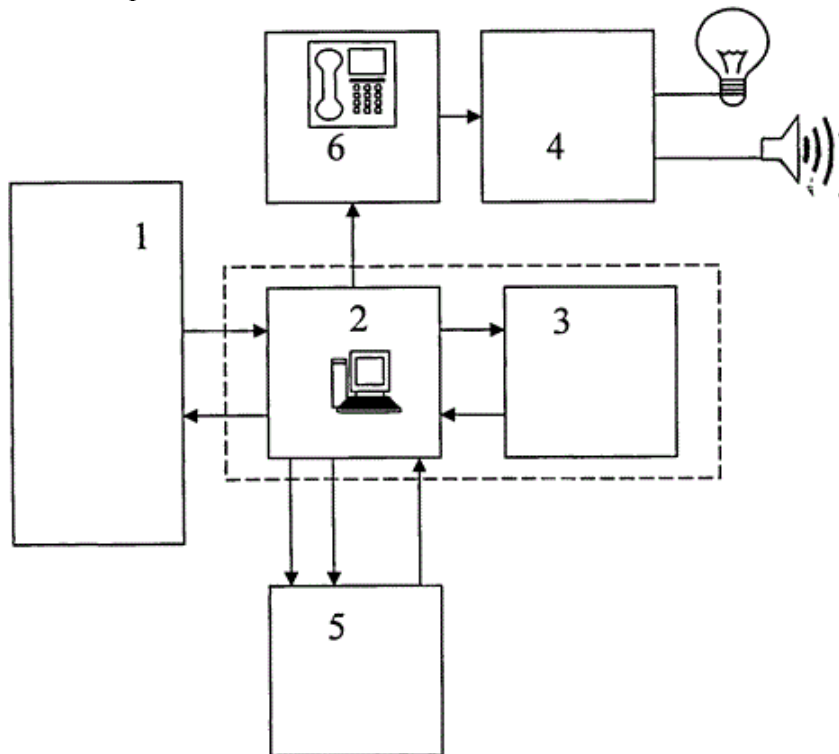
По ходу проведения плавки в плавильном агрегате отбирают пробу высокотемпературного расплава для проверки химсостава в заводской лаборатории. Из этой же пробы готовят образец массой несколько десятков граммов, помещают его в тигель, который подвешивают в зоне нагрева электропечи (на схеме не показано) вышеуказанной вискозиметрической измерительной установки 1. Ускоренный эксперимент по определению вязкости ν осуществляют максимально быстро, для чего количество температурных точек T_i ограничивают одним замером: $i_T=1$, который производят после расплавления образца вблизи температуры плавления $T_{пл}$. Затем рассчитывают посредством компьютера 2 с запоминающим устройством 3 величину вязкости ν для ускоренного эксперимента, электрический сигнал, отражающий величину этой вязкости ν с одного из портов компьютера 2 подают на другой вход устройства сравнения 5, которое сравнивает этот электрический сигнал с опорным, отражающим максимальное значение полной термозависимости вязкости ν . На фиг.2 приведена полная термовременная зависимость 7, 8 высокотемпературного расплава, измеренная на протяжении нескольких часов для вязкости ν , полученная ранее из образцов этой же марки сплава, выплавленного на этом же плавильном агрегате в предыдущих плавках. При этом на каждом замере производят $i=10-15$ измерений (полное время каждого измерения 10-15 минут) при каждой температуре T_i со стандартной точностью $\pm 5^\circ\text{C}$. Термовременную зависимость получают посредством определения вязкости ν с шагом - «ступенью» величиной $+20...+50^\circ\text{C}$, начиная с $T_{пл}$ 9 от начала процедуры нагрева 7 до температуры T_i , превышающей величину T_K 10 на $+20...+50^\circ\text{C}$. Охлаждение 8 продолжают до температуры $T_{пл}$ 9. При ускоренном эксперименте производят одно измерение 11 - см. фиг.3, при этом нагрев превышает $T_{пл}$ 9 на $n^\circ\text{C}=+10...+40^\circ\text{C}$ для увеличения достоверности достижения полного расплавления образца. При этом сигнал с выхода устройства сравнения 5, например в виде одного или нескольких импульсов, поступает в компьютер 2, который, кроме управления измерительной установкой 1, on-line транслирует с одного из портов, посредством линии связи 6, сигнал на вход блока сигнализации 4, который визуальное и акустически сигнализирует персоналу, управляющему плавильным агрегатом, о наличии (или отсутствии) нового равновесного однородного состояния расплава с возможным одновременным использованием блока 4 визуальной и звуковой сигнализации как на пульте управления плавильного агрегата, так и в непосредственной близости от него.

Если результат ускоренного опыта, полученный посредством предлагаемой полезной модели, показал значения вязкости ν сплава, соответствующие значениям ветви охлаждения политермы (с повышенными значениями вязкости ν), то расплав в плавильном агрегате в момент отбора пробы перешел в новое равновесное однородное состояние. Если в ускоренном опыте значения вязкости ν сплава остались на уровне значений вязкости ν сплава на ветви нагрева полного подробного опыта вблизи температуры плавления $T_{пл}$, то во время выплавки в плавильном агрегате расплав не приведен в состояние однородности, т.е. не была достигнута критическая температура T_K . На основе такого результата можно осуществить корректировку процедуры плавки посредством нагрева расплава до температуры T_K и привести расплав в однородное состояние непосредственно в плавильном агрегате по ходу плавки, не кристаллизуя сплав и не проводя повторное плавление с нагревом до выбранной критической температуры T_K . Сокращение времени ускоренного эксперимента кратное и при сопоставимой точности составляет примерно 4 раза.

Предлагаемая полезная модель обеспечивает упрощение и кратное ускорение экспериментов по определению однородности расплавов с возможностью корректировки режимов плавки высокотемпературных металлических расплавов в цеховых условиях, при этом осуществляют контроль качества выплавки данного расплава по ходу плавки.

Формула полезной модели

Устройство для экспресс-диагностики однородности высокотемпературных металлических расплавов, содержащее лабораторную фотометрическую вискозиметрическую установку, компьютер с запоминающим устройством, блок сигнализации, отличающееся тем, что в него введены устройство сравнения и линия связи, один из входов устройства сравнения соединен с первым портом компьютера, другой вход и выход устройства сравнения соединены со вторым и третьим портами компьютера соответственно, а линия связи включена между четвертым портом компьютера и блоком сигнализации.



ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

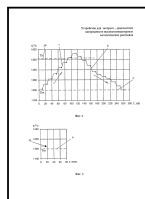
Реферат:



Описание:



Рисунки:



ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **27.11.2012**

Дата публикации: [20.09.2013](#)